

Einschreiben

Europäisches Patentamt
Erhardtstr. 27

80331 München

Zur Post am
mailed on

17. DEZ. 2004

Koenig & Bauer AG
Postfach 60 60
D-97010 Würzburg
Friedrich-Koenig-Str. 4
D-97080 Würzburg
Tel: 0931 909-0
Fax: 0931 909-4101
E-Mail: kba-wuerzburg@kba-print.de
Internet: www.kba-print.de

Datum: 15.12.2004
Unsere Zeichen: W1.2099PCT
Tel: 0931-909-6130
Fax: 0931-909-4789
Ihr Schreiben vom: 22.10.2004
Ihre Zeichen: PCT/EP2004/05037E

~~Unsere Zeichen: W1.2099PCT/W-KL/04.2812/je~~

Internationale Patentanmeldung PCT/EP2004/050378

Anmelder: Koenig & Bauer Aktiengesellschaft et al.

AUF DEN BESCHEID VOM 22.10.2004

WERDEN ÄNDERUNGEN NACH ART. 34 PCT EINGEREICHT

1. Die Anmelderin bedankt sich für den im Beiblatt des Bescheides unter Punkt V, Ziffer 3, freundlicherweise gegebenen Hinweis, nur war beabsichtigt, die Merkmale der ursprünglichen Ansprüche 20 bis 32 vorrangig in der parallel anhängigen Anmeldung PCT/DE03/02146, veröffentlicht in WO 2004017034 A1, weiterzuverfolgen.

2. Es werden eingereicht

2.1. Ansprüche

(Austauschseiten 43 bis 58, Fassung 2004.12.15)

2.1.1. Neuer Anspruch 1

Der neue Anspruch 1 ist aus den ursprünglichen Ansprüchen 2, 4, 11 bis 13 sowie der Beschreibung, Seite 2, Absatz 2, Seite 28 bis Seite 30, Absatz 2, Seite 37, Absatz 4, in Verbindung mit den Figuren 1 und 2 entnehmbaren Merkmalen gebildet.

Aufsichtsrat:
Peter Reimpell, Vorsitzender
Vorstand:
Dipl.-Ing. Albrecht Bolza-Schünemann,
Vorsitzender
Dipl.-Ing. Claus Bolza-Schünemann,
stellv. Vorsitzender
Dr.-Ing. Frank Junker
Dipl.-Ing. Peter Marr
Dipl.-Betriebsw. Andreas Mößner
Dipl.-Ing. Walter Schumacher

Sitz der Gesellschaft Würzburg
Amtsgericht Würzburg
Handelsregister B 109

Postbank Nürnberg
BLZ 760 100 85, Konto-Nr. 422 850
IBAN: DE18 7601 0085 0000 4228 50
BIC: PBNKDE33760

HypoVereinsbank AG Würzburg
BLZ 790 200 76, Konto-Nr. 1154400
IBAN: DE09 7902 0076 0001 1544 00
BIC: HYVEDE33HAN

Commerzbank AG Würzburg
BLZ 790 400 47, Konto-Nr. 6820005
IBAN: DE23 7904 0047 0682 0005 00
BIC: COBADEFF

Deutsche Bank AG Würzburg
BLZ 790 700 16, Konto-Nr. 0247247
IBAN: DE51 7907 0016 0024 7247 00
BIC: DEUTDEMM790

Dresdner Bank AG Würzburg
BLZ 790 800 52, Konto-Nr. 301615800
IBAN: DE34 7908 0052 0301 6158 00
BIC: DRESDE3330

2.1.2. Neue Ansprüche 2 und 3

Die neuen Ansprüche 2 und 3 sind aus der Beschreibung, Seite 28, entnehmbaren Merkmalen gebildet.

2.1.3. Neue Ansprüche 4, 9 und 10

Die neuen Ansprüche 4, 9 und 10 sind aus der Beschreibung, Seite 29, entnehmbaren Merkmalen gebildet.

2.1.4. Neue Ansprüche 5 bis 8 sowie 11 bis 78

Die neuen Ansprüche 5 bis 8 sowie 11 bis 78 sind unter Anpassung ihrer Nummerierung und ihres Rückbezugs aus den ursprünglichen Ansprüchen 6, 7, 9 und 10 sowie 14 bis 81 gebildet. Dabei wurden der neue Anspruch 30 gestützt auf die Beschreibung, Seite 35, Absätze 2 und 3, sowie der neue Anspruch 62 gestützt auf die Beschreibung, Seite 31, Absatz 2, in Verbindung mit der Fig. 2 klargestellt.

3. Zu den Entgegenhaltungen

3.1. Zur D1 (= EP 1 059 800 A2)

Aus der D1 ist ein Verfahren zur Beurteilung eines Materials mit Erkennungsmerkmalen bekannt, wobei vom Erkennungsmerkmal in einem digitalen Bildverarbeitungssystem, z. B. einem digitalen Farbkopierer, mit einem Scanner ein Farbbild aufgenommen wird. Die Erkennungsmerkmale werden in binarisierten Bildern durch Überprüfung auf Größe und Gestalt und relative Anordnung detektiert. Die Binarisation schließt einen Vergleich mit einem Farbsollwert ein. Weiterhin werden die detektierten Erkennungsmerkmale auf (relative) Farbabweichung überprüft. Das Verfahren verfolgt den Zweck, unberechtigtes Kopieren von ein Sicherheitsmerkmal aufweisenden Dokumenten zu verhindern [D1, Absatz 0003; Spalte 2, Zeilen 23 bis 25; Spalte 5, Zeilen 22 bis 26].

3.2. Zur D2 (= DE 199 40 879 A1)

Durch die D2 sind ein Verfahren und eine Vorrichtung zum automatisierten Vergleich von Druckbildern an Druckmaschinen bekannt, wobei aktuell erfasste Druckbilder mit einem Referenzbild verglichen werden, der Bildvergleich nach Fehlerkriterien durchgeführt und beim Bildvergleich zwischen Strukturfehler, Farbpunktfehler, Farbflächenfehler und Rakelfehler unterschieden wird [D2, Zusammenfassung]. Es findet sich ein Hinweis darauf, eine Lagekorrektur des erfassten Druckbildes z. B. mit einem Korrelationsverfahren vorzunehmen, wenn sich die Position des aktuell erfassten Druckbildes zum Zeitpunkt eines Stroboskop-Lichtblitzes um mehr als ein Pixel in X- oder Y-Richtung von der Position des Referenzbildes verändert hat [D2, Spalte 2, Zeilen 11 bis 17].

4. Neuheit und erfinderische Tätigkeit

Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ausgehend von der D1 (= EP 1 059 800 A2) ein Verfahren zur qualitativen Beurteilung eines Materials mit mindestens einem Erkennungsmerkmal zu schaffen, das beispielsweise in einer Qualitätskontrolle auch für spektralfotometrisch nur schwer zu identifizierende Erkennungsmerkmale trotz einer hohen Transportgeschwindigkeit des Materials in der Kürze der zur Beurteilung zur Verfügung stehenden Zeit selbst bei Verschiebungen des zu prüfenden Objekts unter dem Aufnahmesystem zu einer zuverlässigen Beurteilung vorzugsweise jedes einzelnen Erkennungsmerkmals gelangt (Beschreibung Seite 1 und 4, jeweils letzter Absatz).

Die Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst, das dadurch gekennzeichnet ist, dass zumindest zwei der Prüfungen unabhängig voneinander in parallel verlaufenden Signalpfaden erfolgen, wobei die Prüfungen in einem laufenden Druckprozess einer das Material (19) bedruckenden Druckmaschine oder in einem laufenden Arbeitsprozess einer das Material (19) verarbeitenden Maschine erfolgen, wobei das Material (19) an dem ortsfest angebrachten Bildsensor (02) in dessen Beobachtungsbereich (21) vorbeibewegt wird, wobei eine Position des im

Prüfvorgang zu beurteilenden Erkennungsmerkmalen (79) aufgrund vorgelagerter Produktionsprozesse innerhalb eines durch Toleranzgrenzen bestimmten Erwartungsbereiches (78) relativ zu einem auf dem Material (19) aufgedruckten Druckbild oder relativ zu Kanten des Materials (19) variiert, wobei die Position des positionsvarianten Erkennungsmerkmals (79) in einem der parallelen Signalpfade bestimmt wird.

Der Vorteil der gefundenen Lösung besteht darin, dass es mit dem vorgeschlagenen Verfahren aufgrund der sich ergebenden Prüfsicherheit und aufgrund der Prüfgeschwindigkeit möglich ist, eine Beurteilung von bedrucktem Material in einem laufenden Druckprozess einer Druckmaschine oder in einem laufenden Arbeitsprozess einer das bedruckte Material weiter verarbeitenden Maschine zur Qualitätskontrolle dieses Materials durchzuführen (Beschreibung, Seite 9, Absatz 1), sodass die Prüfung „inline“, d. h. im Arbeitsprozess der das zu prüfende Material mit einer hohen Transportgeschwindigkeit be- oder verarbeitenden Maschine integriert erfolgen kann (Beschreibung, Seite 1, letzter Absatz), und zwar unter für eine derartige Maschine realistischen Betriebsbedingungen, wozu auch Objektverschiebungen unter dem in oder an der Maschine installierten Aufnahmesystem gehören (Beschreibung, Seite 4 und 5, jeweils letzter Absatz, sowie Seite 28), wobei aber tolerierbare Positionsabweichungen bestimmter Erkennungsmerkmale keine Störmeldung generieren (Beschreibung, Seite 2, Absatz 2).

Zum Auffinden des Verfahrens nach Anspruch 1 geben die ermittelten Druckschriften weder für sich noch in ihrer Kombination eine Anregung, weshalb der Gegenstand des Anspruches 1 neu ist im Sinne von Art. 33(2) PCT und sein Auffinden im Sinne von Art. 33(3) PCT auf erfinderischer Tätigkeit beruht.

5. Interview und/oder Zweitbescheid

Sollten seitens der Prüfungsabteilung Bedenken bezüglich Klarheit und erfinderischer Tätigkeit der eingereichten Patentansprüche bestehen, wird vor Erstellung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichtes um ein

INTERVIEW

und/oder nach R 66(4) PCT um einen Zweitbescheid gebeten. Eine kurzfristige Terminabsprache kann unter der Telefon-Nr. 0931 / 909-61 30 erfolgen.

Koenig & Bauer Aktiengesellschaft


i.V. Stiel

Reg. Vollm. Nr. 36992


i.A. Jeschonneck

Anlagen

Ansprüche, Austauschseiten 43 bis 58, Fassung 2004.12.15, 3fach

2004-12-15

43

Ansprüche

1. Verfahren zur qualitativen Beurteilung eines Materials (19) mit mindestens einem Erkennungsmerkmal (79), wobei mit einem elektronischen Bildsensor (02) zumindest vom Erkennungsmerkmal (79) ein Farbbild aufgenommen wird, wobei vom Bildsensor (02) mittelbar oder unmittelbar mindestens ein mit dem Farbbild korrelierendes erstes elektrisches Signal (09) bereitgestellt wird, wobei eine mit dem Bildsensor (02) verbundene Auswertevorrichtung (03) das erste elektrische Signal (09) auswertet, wobei aus zumindest einem Referenzbild ein zweites elektrisches Signal gewonnen und in einem Datenspeicher (14) gespeichert wird, wobei das zweite elektrische Signal zumindest für zwei unterschiedliche Eigenschaften des Referenzbildes jeweils einen Sollwert (16; 17; 18) für das erste elektrische Signal (09) aufweist, wobei das erste Signal (09) mit zumindest zwei der im zweiten elektrischen Signal enthaltenen Sollwerte (16; 17; 18) verglichen wird, wobei in dem Vergleich zumindest das Farbbild des Erkennungsmerkmals (79) auf eine Farbabweichung von dem Referenzbild und das Erkennungsmerkmal (79) auf eine Zugehörigkeit zu einer bestimmten Klasse von Erkennungsmerkmalen (79) oder auf eine bestimmte geometrische Kontur oder auf eine relative Anordnung zu mindestens einem weiteren Erkennungsmerkmal (79) des Materials (19) geprüft wird, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest zwei der Prüfungen unabhängig voneinander in parallel verlaufenden Signalpfaden erfolgen, wobei die Prüfungen in einem laufenden Druckprozess einer das Material (19) bedruckenden Druckmaschine oder in einem laufenden Arbeitsprozess einer das Material (19) verarbeitenden Maschine erfolgen, wobei das Material (19) an dem ortsfest angebrachten Bildsensor (02) in dessen Beobachtungsbereich (21) vorbeibewegt wird, wobei eine Position des im Prüfvorgang zu beurteilenden Erkennungsmerkmals (79) aufgrund vorgelagerter Produktionsprozesse innerhalb eines durch Toleranzgrenzen bestimmten Erwartungsbereiches (78) relativ zu einem auf dem Material (19) aufgedruckten Druckbild oder relativ zu Kanten des

2004-12-15

44

Materials (19) variiert, wobei die Position des positionsvarianten Erkennungsmerkmals (79) in einem der parallelen Signalpfade bestimmt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass unabhängig voneinander durchgeführte Prüfungen in etwa zeitgleich erfolgen.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass unabhängig voneinander durchgeführte Prüfungen in derselben Auswertevorrichtung (03) erfolgen.
4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die in den einzelnen Signalpfaden erzielten Prüfungsergebnisse in der Auswertevorrichtung (03) gespeichert werden.
5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Prüfungen des Farbbildes anhand des in dem zur Auswertevorrichtung (03) gehörenden Datenspeicher (14) während eines Lernmodus (48) der Auswertevorrichtung (03) gespeicherten Referenzbildes in der Auswertevorrichtung (03) nach deren Wechsel von ihrem Lernmodus (48) in einen Arbeitsmodus (49) erfolgen.
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass im Lernmodus (48) ein einzelnes Referenzbild oder mehrere Referenzbilder aufgenommen werden.
7. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Beurteilung des Materials (19) zu dessen Qualitätskontrolle erfolgt.
8. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Material (19) eine Banknote (19) oder eine Wertmarke (19) ist.

2004-12-15

9. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass als ein Druckbogen (19) ausgebildetes Material (19) mit einer Geschwindigkeit von bis zu 18.000 Druckbogen (19) pro Stunde an dem Bildsensor (02) vorbeibewegt wird.
10. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass als eine Materialbahn (19) ausgebildetes Material (19) mit einer Geschwindigkeit von bis zu 15 m/s an dem Bildsensor (02) vorbeibewegt wird.
11. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Bildsensor (02) mehrere lichtempfindliche Pixel aufweist.
12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass für jeden Pixel ein erstes elektrisches Signal (09) bereitgestellt wird.
13. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das erste elektrische Signal (09) auf mehrere Signalkanäle (R; G; B) aufgeteilt wird.
14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass das erste elektrische Signal (09) ein RGB-Signal ist, sodass jeder Signalkanal (R; G; B) einen eine der drei Grundfarben Rot, Grün und Blau entsprechenden Teil des ersten Signals (09) bereitstellt.
15. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass in jedem Signalkanal (R; G; B) dessen spektrale Empfindlichkeit auf eine bestimmte spektrale Empfindlichkeit des menschlichen Auges eingestellt wird.
16. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Signal (09) hinsichtlich Farbton, Sättigung und Helligkeit an das Farbempfinden des menschlichen Auges angepasst wird.

17. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Prüfung des Farbbildes auf eine Farbabweichung von dem Referenzbild dadurch erfolgt, dass der im ersten Signalkanal (R) bereitgestellte Teil des zu dem Farbbild gehörenden ersten Signals (09) mit dem im zweiten Signalkanal (G) bereitgestellten Teil mittels einer ersten Berechnungsvorschrift (36) verknüpft wird, wodurch ein Ausgangssignal (43) eines ersten Gegenfarbkanals (38) generiert wird, dass der im dritten Signalkanal (B) bereitgestellte Teil des zu dem Farbbild gehörenden ersten Signals (09) mit dem Teil in dem ersten und dem zweiten Signalkanal (R; G) mittels einer zweiten Berechnungsvorschrift (37) verknüpft wird, wodurch ein Ausgangssignal (44) eines zweiten Gegenfarbkanals (39) generiert wird, und dass die Ausgangssignale (43; 44) der Gegenfarbkanäle (38; 39) durch einen Vergleich mit Sollwerten klassifiziert werden.
18. Verfahren nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass das Ausgangssignal (43; 44) jedes Gegenfarbkanals (38; 39) in dem Datenspeicher (14) gespeichert wird.
19. Verfahren nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Berechnungsvorschrift (36) eine gewichtete Differenzbildung des im zweiten Signalkanal (G) bereitgestellten Teils des ersten elektrischen Signals (09) vom entsprechenden Teil im ersten Signalkanal (R) vorsieht, und / oder die zweite Berechnungsvorschrift (37) eine gewichtete Differenzbildung der gewichteten Summe der Teile im ersten und zweiten Signalkanal (R; G) vom entsprechenden Teil im dritten Signalkanal (B) vorsieht.
20. Verfahren nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest einer der in den Signalkanälen (R; G; B) bereitgestellten Teile des ersten elektrischen Signals

2004-12-15

47

(09) vor und / oder nach ihrer Verknüpfung mittels einer Berechnungsvorschrift (36; 37) einer Transformation (41) unterzogen wird.

21. Verfahren nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass eine nichtlineare Transformation (41) angewendet wird.
22. Verfahren nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass jeder bei einer Verknüpfung berücksichtigte Teil des ersten elektrischen Signals (09) vor und / oder nach der Transformation (41) mit einem Koeffizienten (42) gewichtet wird.
23. Verfahren nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass das Ausgangssignal (43; 44) zumindest eines Gegenfarbkanals (38; 39) mittels eines Tiefpassfilters (47) gefiltert wird.
24. Verfahren nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, dass der Tiefpassfilter (47) als ein Gauss-Tiefpassfilter ausgebildet ist.
25. Verfahren nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass im Lernmodus (48) die durch zumindest ein Referenzbild erzeugten Ausgangssignale (43; 44) der beiden Gegenfarbkanäle (38; 39) als Sollwerte in dem Datenspeicher (14) gespeichert werden und wobei im Arbeitsmodus (49) die durch das zu prüfende Erkennungsmerkmal (79) erzeugten Ausgangssignale (43; 44) der beiden Gegenfarbkanäle (38; 39) mit den im Datenspeicher (14) gespeicherten Sollwerten verglichen werden.
26. Verfahren nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass der Vergleich der durch das zu prüfende Erkennungsmerkmal (79) erzeugten Ausgangssignale (43; 44) der beiden Gegenfarbkanäle (38; 39) mit den im Datenspeicher (14) gespeicherten Sollwerten für jeden Pixel des Bildsensors (02) erfolgt.

27. Verfahren nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, dass die im Datenspeicher (14) für jeden Pixel gespeicherten Sollwerte durch Speicherung der Ausgangssignale (43; 44) von mehreren Referenzbildern erzeugt werden, wodurch für die Sollwerte ein Toleranzfenster festgelegt wird.
28. Verfahren nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Klassifikation (54) der Ausgangssignale (43; 44) der Gegenfarbkanäle (38; 39) mittels eines Klassifikatorsystems durchgeführt wird.
29. Verfahren nach Anspruch 28, dadurch gekennzeichnet, dass lineare und / oder nichtlineare Klassifikatorsysteme, Schwellwertklassifikatoren, Euklidische – Abstands - Klassifikatoren, Bayes – Klassifikatoren, Fuzzy-Klassifikatoren oder künstliche neuronale Netze eingesetzt werden.
30. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Prüfung des Erkennungsmerkmals (79) auf seine Zugehörigkeit zu einer bestimmten Klasse von Erkennungsmerkmalen (79) dadurch erfolgt, dass das vom Bildsensor (02) bereitgestellte erste elektrische Signal (09) mittels zumindest einer Rechenvorschrift in ein translationsinvariantes Signal mit zumindest einem Merkmalswert (62) umgewandelt wird, dass der Merkmalswert (62) mit zumindest einer unscharfen Zugehörigkeitsfunktion (67) dadurch gewichtet wird, dass durch die Zugehörigkeitsfunktion (67) die Zugehörigkeit jedes Merkmalswerts (62) zu einem für den Bildinhalt des zu prüfenden Farbbildes charakteristischen Merkmal (64) festgelegt wird, dass eine übergeordnete unscharfe Zugehörigkeitsfunktion (71) durch Verknüpfung aller Zugehörigkeitsfunktionen (67) mittels einer aus zumindest einer Regel bestehenden Berechnungsvorschrift generiert wird, dass ein Sympathiewert (73) aus der übergeordneten unscharfen Zugehörigkeitsfunktion (71) ermittelt wird, dass der Sympathiewert (73) mit einem Schwellwert (76) verglichen

2004-12-15

wird und dass in Abhängigkeit vom Ergebnis dieses Vergleichs über eine Zugehörigkeit des Erkennungsmerkmals (79) zu einer bestimmten Klasse von Erkennungsmerkmalen (79) entschieden wird.

31. Verfahren nach Anspruch 30, dadurch gekennzeichnet, dass ein Raster aus mehreren Bildfenstern (56) über das Farbbild gelegt wird, wobei jedes Bildfenster (56) aus mehreren Pixel besteht.
32. Verfahren nach Anspruch 31, dadurch gekennzeichnet, dass das Farbbild in $M \times N$ Bildfenster (56) mit jeweils $m \times n$ Pixel unterteilt wird, wobei $M; N; m; n > 1$ ist.
33. Verfahren nach Anspruch 30, dadurch gekennzeichnet, dass die Zugehörigkeitsfunktion (67) in funktionalem Zusammenhang mit dem Wertebereich des Merkmalswerts (62) steht.
34. Verfahren nach Anspruch 33, dadurch gekennzeichnet, dass die Zugehörigkeitsfunktion (67) mindestens einen Parameter aufweist und dieser Parameter ermittelt wird.
35. Verfahren nach Anspruch 30, dadurch gekennzeichnet, dass die Rechenvorschrift zur Umwandlung des ersten elektrischen Signals (09) des Bildsensors (02) in einen translationsinvarianten Merkmalswert (62) ein zweidimensionales mathematisches Spektraltransformationsverfahren (58) ist.
36. Verfahren nach Anspruch 35, dadurch gekennzeichnet, dass die Rechenvorschrift eine zweidimensionale Fourier- oder Walsh- oder Hadamard- oder Zirkulartransformation ist.

37. Verfahren nach Anspruch 35, dadurch gekennzeichnet, dass der Merkmalswert (62) durch den Betrag eines Spektralkoeffizienten (59) repräsentiert wird.
38. Verfahren nach Anspruch 31, dadurch gekennzeichnet, dass für jedes Bildfenster (56) aus dem vom Bildsensor (02) zu jedem Pixel bereitgestellten ersten elektrischen Signal (09) zweidimensionale Spektren bestimmt werden.
39. Verfahren nach Anspruch 38, dadurch gekennzeichnet, dass aus den zweidimensionalen Spektren Spektralamplitudenwerte (62) berechnet und zu einem einzigen Sympathiewert (73) pro Bildfenster (56) miteinander verknüpft werden.
40. Verfahren nach Anspruch 30, dadurch gekennzeichnet, dass die Zugehörigkeitsfunktionen (67) unimodale Funktionen sind.
41. Verfahren nach Anspruch 30, dadurch gekennzeichnet, dass die übergeordnete Zugehörigkeitsfunktion (71) eine multimodale Funktion ist.
42. Verfahren nach Anspruch 30, dadurch gekennzeichnet, dass die Zugehörigkeitsfunktionen (67) und / oder die übergeordnete Zugehörigkeitsfunktion (71) Potentialfunktion(en) ist (sind).
43. Verfahren nach Anspruch 30, dadurch gekennzeichnet, dass im Lernmodus (48) zumindest ein Parameter angeglichen oder zumindest ein Schwellwert (76) bestimmt wird, und wobei im Arbeitsmodus (49) das vom Bildsensor (02) bereitgestellte erste elektrische Signal (09) anhand der Ergebnisse aus dem Lernmodus (48) beurteilt wird.
44. Verfahren nach Anspruch 30, dadurch gekennzeichnet, dass die Berechnungsvorschrift, mittels der die Zugehörigkeitsfunktionen (67) miteinander

2004-12-15

verknüpft werden, eine konjunktive Berechnungsvorschrift (69) im Sinne einer WENN ... DANN - Verknüpfung ist.

45. Verfahren nach Anspruch 30, dadurch gekennzeichnet, dass die Generierung der übergeordneten unscharfen Zugehörigkeitsfunktion (71) durch die Abarbeitung der Teilschritte Prämissenauswertung, Aktivierung und Aggregation erfolgt, wobei bei der Prämissenauswertung für jeden WENN - Teil einer Berechnungsvorschrift ein Sympathiewert (73) bestimmt wird, und wobei bei der Aktivierung eine Zugehörigkeitsfunktion (67) für jede WENN ... DANN - Berechnungsvorschrift bestimmt wird und wobei bei der Aggregation die übergeordnete Zugehörigkeitsfunktion (71) durch Überlagerung aller bei der Aktivierung erzeugten Zugehörigkeitsfunktionen (67) generiert wird.
46. Verfahren nach Anspruch 30, dadurch gekennzeichnet, dass der Sympathiewert (73) nach einer Schwerpunkts- und / oder Maximummethode ermittelt wird.
47. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Prüfung des Erkennungsmerkmals (79) auf eine bestimmte geometrische Kontur oder auf eine relative Anordnung zu mindestens einem weiteren Erkennungsmerkmal (79) des Materials (19) dadurch erfolgt, dass zumindest ein Untergrundsollwert und zumindest ein Maskensollwert in dem Datenspeicher (14) hinterlegt werden, wobei der Untergrundsollwert zumindest eine Eigenschaft des zu beurteilenden Materials (19) in zumindest einem Teil eines das Erkennungsmerkmal (79) umgebenden Erwartungsbereichs (78) repräsentiert und wobei der Maskensollwert die geometrische Kontur des Erkennungsmerkmals (79) oder die relative Anordnung mehrerer Erkennungsmerkmale (79) untereinander repräsentiert, dass bei der Prüfung des Materials (19) aus dem vom Bildsensor (02) bereitgestellten ersten elektrischen Signal (09) und dem Untergrundsollwert ein Differenzwert zumindest für den Erwartungsbereich (78) gebildet wird, dass aus einem Vergleich des

Differenzwertes mit dem Maskensollwert die aktuelle Position des Erkennungsmerkmals (79) abgeleitet wird und dass zur qualitativen Beurteilung des Materials (19) der Bereich des zu beurteilenden Materials (19), der sich aus der aktuellen Position des Erkennungsmerkmals (79) ergibt, ausgeblendet wird.

48. Verfahren nach Anspruch 47, dadurch gekennzeichnet, dass der Untergrundsollwert den Grauwert des das Erkennungsmerkmal (79) umgebenden Erwartungsbereichs (78) repräsentiert.
49. Verfahren nach Anspruch 47, dadurch gekennzeichnet, dass im Datenspeicher (14) eine Binarisierungsschwelle hinterlegt ist, wobei aus dem Differenzwert alle vom Bildsensor (02) bereitgestellten ersten elektrischen Signale (09) ausgefiltert werden, deren Wert unterhalb der Binarisierungsschwelle liegt.
50. Verfahren nach Anspruch 47, dadurch gekennzeichnet, dass bei der Positionsfindung des Erkennungsmerkmals (79) der Maskensollwert solange angepasst wird, bis sich eine maximale Übereinstimmung zwischen Maskensollwert und Differenzwert ergibt.
51. Verfahren nach Anspruch 47, dadurch gekennzeichnet, dass bei der Positionsfindung des Erkennungsmerkmals (79) ein Vergleich der Schwerpunkte der Maskensollwerte mit den Schwerpunkten des Differenzwertes erfolgt.
52. Verfahren nach Anspruch 51, dadurch gekennzeichnet, dass als aktuelle Position des Erkennungsmerkmals (79) die Positionswerte angenommen werden, bei denen sich beim Vergleich der Schwerpunkte der Maskensollwerte mit den Schwerpunkten des Differenzwertes insgesamt eine minimale Abweichung ergibt.

53. Verfahren nach Anspruch 47, dadurch gekennzeichnet, dass das Erkennungsmerkmal (79) streifenförmig ausgebildet ist oder streifenförmige Abschnitte aufweist.
54. Verfahren nach Anspruch 47, dadurch gekennzeichnet, dass das Erkennungsmerkmal (79) als ein Sicherheitsmerkmal einer Banknote (19) oder einer Wertmarke (19) ausgebildet ist.
55. Verfahren nach Anspruch 47, dadurch gekennzeichnet, dass das Erkennungsmerkmal (79) als ein Fensterfaden (79), ein Fensterfadendurchbruch (79; 91), ein Hologramm oder ein Kinegramm ausgebildet ist.
56. Verfahren nach Anspruch 47, dadurch gekennzeichnet, dass zur Festlegung des Untergrundsollwerts in dem Lemmodus (48) Material (19) ohne ein Erkennungsmerkmal (79) verwendet wird, wobei der Untergrundsollwert aus mindestens einer Eigenschaft des zu beurteilenden Materials (79) im Erwartungsbereich (78) abgeleitet wird.
57. Verfahren nach Anspruch 47, dadurch gekennzeichnet, dass zur Festlegung des Untergrundsollwerts in dem Lemmodus (48) Material (19) mit einem Erkennungsmerkmal (79) verwendet wird, wobei bei einem im Vergleich zum Erwartungsbereich (78) hell hervortretenden Erkennungsmerkmal (79) der Untergrundsollwert als Schwellwert aus den Werten der dunkelsten Bildpunkte des Erkennungsmerkmals (79) abgeleitet wird, und wobei bei einem im Vergleich zum Erwartungsbereich (78) dunkel hervortretenden Erkennungsmerkmal (79) der Untergrundsollwert als Schwellwert aus den Werten der hellsten Bildpunkte des Erkennungsmerkmals (79) abgeleitet wird.

2004-12-15

58. Verfahren nach Anspruch 47, dadurch gekennzeichnet, dass für unterschiedliche Bereiche des Materials (19) unterschiedliche Untergrundsollwerte definiert werden.
59. Verfahren nach Anspruch 47, dadurch gekennzeichnet, dass der Maskensollwert und der Differenzwert jeweils auf zumindest eine Projektionslinie (96; 97) projiziert werden, wobei die aktuelle Position des Erkennungsmerkmals (79) in Längsrichtung der Projektionslinien (96; 97) aus einem Vergleich der Projektionsdaten des Maskensollwertes und des Differenzwertes abgeleitet wird.
60. Verfahren nach Anspruch 47, dadurch gekennzeichnet, dass die Prüfung des Erkennungsmerkmals (79) durch geeignete mathematische Operationen digitalisierter Eingangsdaten erfolgt.
61. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass das erste elektrische Signal (09) ein Signal-Vektor ist (22), dessen Koeffizienten (R; G; B) die Teile des vom Bildsensor (02) bereitgestellten ersten elektrischen Signals (09) in verschiedenen Signalkanälen (R; G; B) repräsentieren, dass die Koeffizienten (R; G; B) mit einer Korrekturmatrix (28) multipliziert werden, dass der dadurch erhaltene korrigierte Signal-Vektor (29) einem Farbmonitor (04) zugeführt wird und das Farbbild anhand des korrigierten Signal-Vektors (29) zu dessen qualitativer Beurteilung am Farbmonitor (04) dargestellt wird.
62. Verfahren nach Anspruch 61, dadurch gekennzeichnet, dass die Korrekturmatrix (28) in ihren Spalten und Zeilen jeweils so viele Koeffizienten (i) wie der Signal-Vektor (22) aufweist.
63. Verfahren nach Anspruch 61, dadurch gekennzeichnet, dass die Koeffizienten (K_4 bis K_{12}) der Korrekturmatrix (28) in einem iterativen Näherungsalgorithmus ermittelt werden, bei dem eine Referenzfarbtafel vorgegeben wird, auf der in mehreren

2004-12-15

55

Farbfeldern unterschiedliche Referenzfarben dargestellt sind, wobei für jedes Farbfeld der Referenzfarbtafel ein Vektor mit Sollwerten vorgegeben wird, wobei mit dem Bildsensor (02) von der Referenzfarbtafel ein Farbbild aufgenommen wird, wobei für jedes Farbfeld ein Signal-Vektor (22) ermittelt wird, wobei in einem ersten Iterationsschritt die Signal-Vektoren (22) für alle Farbfelder mit der Korrekturmatrix (28) multipliziert werden und wobei die Koeffizienten (K_4 bis K_{12}) der Korrekturmatrix (28) in jedem folgenden Iterationsschritt derart verändert werden, dass die korrigierten Signal-Vektoren (29) iterativ an die Vektoren mit den vorgegebenen Sollwerten angenähert werden.

64. Verfahren nach Anspruch 63, dadurch gekennzeichnet, dass die Annäherung der korrigierten Signal-Vektoren (29) an die Vektoren mit den vorgegebenen Sollwerten für jeden Iterationsschritt dadurch bewertet wird, dass für jedes Farbfeld der Referenzfarbtafel der Differenzwert zwischen korrigiertem Signal-Vektor (29) und dem Vektor mit den vorgegebenen Sollwerten ermittelt und die Summe aller Differenzwerte aufaddiert wird, wobei die Änderung der Koeffizienten (K_4 bis K_{12}) der Korrekturmatrix (28) im aktuellen Iterationsschritt nur dann für den nachfolgenden Iterationsschritt angenommen wird, wenn die Summe aller Differenzwerte im aktuellen Iterationsschritt im Vergleich zur Summe aller Differenzwerte im vorangegangenen Iterationsschritt kleiner geworden ist.
65. Verfahren nach Anspruch 61, dadurch gekennzeichnet, dass die Signal-Vektoren (22) zusätzlich zur Korrektur mit der Korrekturmatrix (28) in einem weiteren Korrekturschritt zur Anpassung der Farbbalance, der Helligkeit und des Kontrastes derart verändert werden, dass die Koeffizienten (R; G; B) jedes Signal-Vektors (22) mit signalkanalabhängigen Korrekturfaktoren (K_1 ; K_2 ; K_3) multipliziert werden und zu jedem Signal-Vektor (22) ein Korrekturvektor (24) addiert wird.

2004-12-15

66. Verfahren nach Anspruch 65, dadurch gekennzeichnet, dass die Koeffizienten (a_1 ; a_2 ; a_3) des Korrekturvektors (24) und die signalkanalabhängigen Korrekturfaktoren (K_1 ; K_2 ; K_3) dadurch ermittelt werden, dass eine Referenzfarbtafel vorgegeben wird, auf der in mehreren Farbfeldern unterschiedliche Referenzfarben dargestellt sind, wobei für jedes Farbfeld der Referenzfarbtafel ein Vektor mit Sollwerten vorgegeben wird; wobei mit dem Bildsensor (02) von der Referenzfarbtafel ein Farbbild aufgenommen wird, wobei für jedes Farbfeld ein Signal-Vektor (22) ermittelt wird, wobei der Korrekturvektor (24) und die Korrekturfaktoren (K_1 ; K_2 ; K_3) derart gewählt werden, dass die korrigierten Signal-Vektoren (26) für die beiden Farbfelder mit den Referenzgrauwerten Schwarz und Weiß, die durch entsprechende Addition mit dem Korrekturvektor (24) und durch eine Multiplikation mit den signalkanalabhängigen Korrekturfaktoren (K_1 ; K_2 ; K_3) erhaltenen werden, mit den Vektoren mit den vorgegebenen Sollwerten für diese beiden Farbfelder übereinstimmen.
67. Verfahren nach Anspruch 65 oder 66, dadurch gekennzeichnet, dass der Korrekturschritt zur Anpassung der Farbbalance, der Helligkeit und des Kontrastes vor der Multiplikation mit der Korrekturmatrix (28) durchgeführt wird.
68. Verfahren nach Anspruch 61, dadurch gekennzeichnet, dass der Bildsensor (02) eine Vielzahl von flächig oder zeilenförmig angeordneten Pixel aufweist, wobei jedes Pixel mindestens einen Signal-Vektor (22) liefert.
69. Verfahren nach Anspruch 68, dadurch gekennzeichnet, dass der Signal-Vektor (22) zusätzlich zur Korrektur mit der Korrekturmatrix (28) in einem weiteren Korrekturschritt zur Anpassung der Intensitätswerte derart verändert werden, dass die für jeden Pixel ermittelten Koeffizienten (R; G; B) der korrigierten Signal-Vektoren (26; 29) oder unkorrigierten Signal-Vektoren (22) jeweils mit für jeden Pixel spezifisch vorgegebenen, signalkanalabhängigen Korrekturfaktoren (K_{13} , K_{14} , K_{15} ; K_{16} , K_{17} , K_{18}) multipliziert werden.

2004-12-15

70. Verfahren nach Anspruch 69, dadurch gekennzeichnet, dass die pixelspezifischen, signalkanalabhängigen Korrekturfaktoren (K_{13} , K_{14} , K_{15} , K_{16} , K_{17} , K_{18}) dadurch ermittelt werden, dass der Beobachtungsbereich (21) des Bildsensors (02) mit einem homogenen farbigen Material, insbesondere homogen weißen Material ausgelegt wird, dass mit dem Bildsensor (02) ein Farbbild aufgenommen wird und dass dadurch für jeden Pixel ein Signal-Vektor (22) ermittelt wird, dass derjenige Signal-Vektor (22) bestimmt wird, der die hellste Stelle im Beobachtungsbereich (21) repräsentiert, und dass für jeden Pixel die pixelspezifischen, signalkanalabhängigen Korrekturfaktoren (K_{13} , K_{14} , K_{15} , K_{16} , K_{17} , K_{18}) derart gewählt werden, dass das Ergebnis der Multiplikation dieser Korrekturfaktoren (K_{13} , K_{14} , K_{15} , K_{16} , K_{17} , K_{18}) mit den Koeffizienten (R; G; B) der jeweils entsprechenden Signal-Vektoren (22) mit den Koeffizienten (R; G; B) des Signal-Vektors (22) an der hellsten Stelle im Beobachtungsbereich übereinstimmt.
71. Verfahren nach Anspruch 70, dadurch gekennzeichnet, dass die Beleuchtung im Beobachtungsbereich (21) bei der Bestimmung der pixelspezifischen signalkanalabhängigen Korrekturfaktoren (K_{13} , K_{14} , K_{15} , K_{16} , K_{17} , K_{18}) der Beleuchtung des Bildsensors (02) bei der qualitativen Beurteilung des Materials (19) entspricht.
72. Verfahren nach Anspruch 69, dadurch gekennzeichnet, dass der Korrekturschritt zur Anpassung der Intensitätswerte nach der Multiplikation mit der Korrekturmatrix (28) durchgeführt wird.
73. Verfahren nach Anspruch 62, dadurch gekennzeichnet, dass die als Basis genommenen Koeffizienten (R; G; B) der korrigierten Signal-Vektoren (32) vor ihrer Übertragung an den Farbmonitor (04) jeweils mit einem Faktor (γ) potenziert werden.

74. Verfahren nach Anspruch 73, dadurch gekennzeichnet, dass der Faktor (γ) mit einem Wert zwischen 0,3 und 0,5 gewählt wird.
75. Verfahren nach Anspruch 73, dadurch gekennzeichnet, dass der Faktor (γ) ungefähr zu 0,45 gewählt wird.
76. Verfahren nach Anspruch 61, dadurch gekennzeichnet, dass die Signal-Vektoren (22) zusätzlich zur Korrektur mit der Korrekturmatrix (28) in einem weiteren Korrekturschritt zur Anpassung der Beleuchtungsverhältnisse derart verändert werden, dass die Koeffizienten der korrigierten Signal-Vektoren dem Ergebnis entsprechen, das bei Ausleuchtung des Beobachtungsbereichs mit Normlicht erhalten wird.
77. Verfahren nach Anspruch 61, dadurch gekennzeichnet, dass die Referenzfarbtafel in der Art eines IT8-Charts mit insgesamt 288 Farbfeldern ausgebildet ist.
78. Verfahren nach Anspruch 61, dadurch gekennzeichnet, dass die Vektoren mit den Sollwerten durch Umrechnung der für die Farbfelder der Referenzfarbtafel bekannten CIELAB-Farbwerte in entsprechende Koeffizienten für die Signalkanäle vorgegeben werden.

Translation of the pertinent portions of a response by KBA,
dtd. 12/15/2004

**RESPONSIVE TO THE NOTIFICATION OF 10/22/2004, AMENDMENTS
UNDER ART. 34 PCT ARE BEING FILED**

1. Applicant wishes to express thanks for the kind suggestion provided in the attached sheet of the Notification under Item V, number 3, however, it had been intended to further prosecute the characteristics of original claims 20 to 32 primarily in the parallel application PCT/DE03/02146, published as WO 2004/017034 A1.

2. The following are being filed:

2.1 Claims
(Replacement pages 43 to 58, version of
12/15/2004)

2.1.1 New claim 1

New claim 1 is formed from original claims 2, 4, 11 to 13, as well as from characteristics taken from the specification page 2, paragraph 2, pages 28 to page 30, paragraph 2, page 37, paragraph 4, together with Figs. 1 and 2.

2.1.2 New claims 2 and 3

New claims 2 and 3 are formed from characteristics taken from the specification, page 28.

2.1.3 New claims 4, 9 and 10

New claims 4, 9 and 10 are formed from characteristics taken from the specification, page 29.

2.1.4 New claims 5 to 8, as well as 11 to 78

New claims 5 to 8, as well as 11 to 78 are formed from original claims 6, 7, 9 and 10, as well as 14 to 81, with their numbering and dependencies amended. In the process, new claim 30 was clarified, supported by the specification on page 35, paragraphs 2 and 3, and new claim 62 was clarified, supported by the specification on page 31, paragraph 2, together with Fig. 2.

3. Re.: The Cited References

3.1 Re.: D1 (= EP 1 059 800 A2)

A method for evaluating a material with identifying characteristics is known from D1, wherein a color picture of the identifying characteristic is taken in a digital image processing system, for example a digital color copier with a scanner. The identifying characteristics are detected in binary encoded images by checking for size and shape and relative arrangement. Binary encoding includes a comparison with a color reference variable. The detected identifying characteristics are furthermore checked for (relative) color deviation. The method has the purpose of preventing the unauthorized copying of documents which have a security characteristic (D1, paragraph 0003, column 2, lines 23 to 25, column 5 lines 22 to 26).

3.2 Re.: D2 (= DE 199 40 879 A1)

A method and a device for the automated comparison of print images at printing presses is known from D2, wherein actually detected print images are compared with a reference image, the image comparison is performed in accordance with error criteria and a differentiation is made during the image comparison between structural errors, color point errors, color area errors and doctor blade errors (D2, abstract). There is a reference regarding the performance of a position correction of the detected print image, for example by means of a correlation method, if the position of the actually detected print image at the time of a stroboscope light flash has changed by more than one pixel in the X or Y direction from the position of the reference image (D2, column 2, lines 11 to 17).

4. Novelty and Inventive Activities

Departing from D1, it is the object of the present invention to provide a method for the qualitative evaluation of a material with at least one identifying characteristic which, for example in the course of a quality control, arrives at a dependable evaluation preferably of each individual identifying characteristic, even for identifying characteristics which are difficult to identify by spectral photometry, in spite of a high transport speed of the material in the short time available for the evaluation and even in case of shifting of the object to be checked underneath the recording system (specification, pages 1 and 4, the last paragraph on each).

The object is attained by a method with the characteristics of claim 1, which is characterized in that at least two of the checks are performed independently of each other in parallel extending signal paths, wherein the checks are performed during a running printing process of a printing press which imprints the material (19), or in a running work process of a machine processing the material (19), wherein the material (19) is moved past the observation area (21) of the image sensor (02) which is fixed in place, wherein, because of previous production processes, a position of the identifying characteristic (79) to be evaluated during the checking process varies within an expected range (78), defined by tolerance limits, in relation to a print image imprinted on the material (19) or relative to the edges of the material (19), wherein the position of the positionally varied identifying characteristic (79) is determined in one of the parallel signal paths.

The advantage of the found solution lies in that, because of the resulting checking dependability and because of the checking speed, it is possible by means of the proposed method to perform the evaluation of imprinted material in a running printing process of the printing press, or in a running working process of a machine processing the imprinted material, for quality control of this material (specification, page 9, paragraph 1), so that testing can take place "in-line", i.e. integrated into the work process of the machine which processes the material to be tested at a high transport speed (specification, page 1, last paragraph), and this under realistic operating conditions for such a machine, among which are also object displacements underneath the recording system installed in or on the machine (specification, pages 4 and 5, last paragraph on each, as well as page 28), but wherein tolerable position deviations of defined identifying characteristics do not generate a malfunction report (specification, page 2, paragraph 2).

The cited publications do not provide a suggestion, either by themselves or in their combination, for finding the method in accordance with claim 1, for which reason the subject of claim 1 is novel within the meaning of Art. 33(2) PCT, and finding it is based on inventive activities within the meaning of Art. 33(3) PCT.

5. Interview and/or Second Notification

Should there be doubts on the part of the Examination Department regarding clarity and inventive activities in connection with the filed claims, an

INTERVIEW

and/or in accordance with R 66(4) PCT a second notification is requested prior to the preparation of the international preliminary examination report. Agreement regarding a date can be quickly established by calling 0931 / 909-61 30.

Enclosures

Claims, replacement pages 43 to 58, version of 12/15/2004, in triplicate.

Claims

1. A method for the qualitative evaluation of a material (19) with at least one identifying characteristic (79), wherein a color image (79) is recorded by means of an electronic image sensor (02) of at least the identifying characteristic (79), wherein at least one first electrical signal (09) which is correlated with the color image is made directly or indirectly available by the image sensor (02), wherein an evaluating device (03), which is connected with the image sensor (02), evaluates the first electrical signal (09), wherein a second electrical signal is obtained from at least one reference image and is stored in a data memory (14), wherein the second electrical signal has a reference variable (16, 17, 18) of at least two different properties of the reference image for the first electrical signal (09), wherein the first signal (09) is compared with at least two of the reference variables (16, 17, 18) contained in the second electrical signal, wherein during the comparison at least the color image of the identifying characteristic (79) is checked for a deviation from the reference image, and the identifying characteristic (79) is checked regarding its association with a defined class of identifying characteristics (79), or a defined geometric contour or a relative arrangement in respect to at least one further identifying characteristic (79) of the material (19), characterized in that at least two of the checks are performed independently of each other in parallel extending signal paths, wherein the checks are performed during a running printing process of a printing press which imprints

12/15/2004

the material (19), or in a running work process of a machine processing the material (19), wherein the material (19) is moved past the observation area (21) of the image sensor (02) which is fixed in place, wherein, because of previous production processes, a position of the identifying characteristic (79) to be evaluated during the checking process varies within an expected range (78), defined by tolerance limits, in relation to a print image imprinted on the material (19) or relative to the edges of the material

(19), wherein the position of the positionally varied identifying characteristic (79) is determined in one of the parallel signal paths.

2. The method in accordance with claim 1, characterized in that checks performed independently of each other take place at approximately the same time.

3. The method in accordance with claim 1, characterized in that checks performed independently of each other take place in the same evaluating device (03).

4. The method in accordance with claim 1, characterized in that the test results obtained in the individual signal paths are stored in the evaluating device (03).

5. The method in accordance with claim 1, characterized in that the checks of the color image take place on the basis of the reference image stored in the data memory (14), which is part of the evaluating device (03), in the course of a learning mode (48) of the evaluating device (03), by means of the evaluating device (03) after it has changed from its learning mode (48) into a working mode (49).

6. The method in accordance with claim 1, characterized in that a single reference image or several reference images are recorded during the learning mode (48).

W1.2099PCT
12/15/2004

Replacement Page

PCT/EP2004/050378

7. The method in accordance with claim 1, characterized in that the evaluation of the material (19) is performed for the control of its quality.

8. The method in accordance with claim 1, characterized in that the material (19) is a bill (19) or a stamp (19).

9. The method in accordance with claim 1, characterized in that the material (19) is designed as a printed sheet (19) and is moved past the image sensor (02) at a speed of up to 18,000 printed sheets per hour.

10. The method in accordance with claim 1, characterized in that the material (19) is embodied as a web (19) of material and is moved past the image sensor (02) at a speed of up to 15 m/s.

11. The method in accordance with claim 1, characterized in that the image sensor (02) has several light-sensitive pixels.

12. The method in accordance with claim 11, characterized in that a first electrical signal (09) is made available for every pixel.

13. The method in accordance with claim 1, characterized in that the first electrical signal (09) has been divided onto several signal channels (R, G, B).

14. The method in accordance with claim 13, characterized in that the first electrical signal (09) is an RGB signal, so that every signal channel (R, G, B) makes available a portion of the first signal (09) corresponding to one of the three basic colors red, green and blue.

15. The method in accordance with claim 13,

W1.2099PCT
12/15/2004

Replacement Page

PCT/EP2004/050378

characterized in that the spectral sensitivity in each signal channel (R, G, B) is set to a defined spectral sensitivity of the human eye.

16. The method in accordance with claim 1, characterized in that in regard to hue, fullness and brightness the first signal (09) is matched to the color perception of the human eye.

17. The method in accordance with claim 16, characterized in that the check of the color image for a deviation of the color image from the reference image takes place in that the portion of the first signal (09) which is a part of the color image made available in the first signal channel (R) is linked by means of a first calculation prescription (36) with the portion made available in the second signal channel (G), by means of which an output signal (43) of a first compensation color channel (38) is generated, that the portion of the first signal (09) which is a part of the color image made available in the third channel (B) is linked by means of a second calculation prescription (37) with the portion in the first and second signal channels (R, G), by means of which an output signal (44) of a second compensation color channel (39) is generated, and that the output signals (43, 44) of the compensation color channels (38, 39) are classified by means of a comparison with reference variables.

18. The method in accordance with claim 17, characterized in that the output signal (43, 44) of each compensation color signal (38, 39) is stored in the data memory (14).

19. The method in accordance with claim 17, characterized in that the first calculation prescription (36) provides a weighted difference formation of the portion of the first electrical signal (09) made available in the second signal channel (G) from the corresponding portion in the

12/15/2004

first signal channel (R), and/or the second calculation prescription (37) provides a weighted difference formation of the weighted sum of the portions in the first and second signal channel (R, G) from the corresponding portion in the third signal channel (B).

20. The method in accordance with claim 17, characterized in that at least one of the portions of the first electrical signal (09) made available in the signal

channels (R, G, B) is subjected to a transformation (41) by means of a calculation prescription (36, 37) prior to and/or following their linkage.

21. The method in accordance with claim 20, characterized in that a non-linear transformation is used.

22. The method in accordance with claim 17, characterized in that each one of the portions of the first electrical signal (09) which is taken into consideration during a linkage is weighted with a coefficient (42) prior to and/or after the transformation (41).

23. The method in accordance with claim 17, characterized in that the output signal (43, 44) of at least one compensation color channel (38, 39) is filtered by means of a low pass filter (47).

24. The method in accordance with claim 23, characterized in that the low pass filter (47) is designed as a Gauss low pass filter.

25. The method in accordance with claim 17, characterized in that in the learning mode (48) the output signals (43, 44) of the two compensation color channels (38, 39) produced by at least one reference image are stored as reference variables in the data memory (14), and wherein in the working mode (49) the output signals (43, 44) from the two compensation color channels (38, 39) generated by the

identifying characteristic (79) to be checked are compared with the reference variables stored in the data memory (14).

26. The method in accordance with claim 17, characterized in that the comparison of the output signals (43, 44) of the two compensation color channels (38, 39) generated by the identifying characteristic (79) to be checked with the reference variables stored in the data memory (14) takes place for each pixel of the image sensor (02).

27. The method in accordance with claim 26, characterized in that the reference variables stored for each pixel in the data memory (14) are generated by storing the output signals (43, 44) from several reference images, by means of which a tolerance window is defined for the reference variables.

28. The method in accordance with claim 17, characterized in that the classification (54) of the output signals (43, 44) of the compensation color channels (38, 39) is performed by means of a classification system.

29. The method in accordance with claim 28, characterized in that linear and/or non-linear classification systems, threshold value classification devices, Euclidian distance classification devices, Bayes classification devices, fuzzy classification devices or artificial neuronal networks are employed.

30. The method in accordance with claim 1, characterized in that the check of the identifying characteristic (79) regarding its association with a defined class of identifying characteristics (79) takes place in that the first electrical signal (09) made available by the image sensor (02) is converted by means of at least one calculation prescription to a translation-invariable signal with at least one characteristics value (62), that the characteristics value (62) is weighted with at least one fuzzy association function (67) in that, by means of the association function

12/15/2004

(67), the association of each characteristic value (62) to a characteristic (64) which is characteristic of the image content of the color image to be tested, that a higher order fuzzy association function (71) is generated by the linkage of all association functions (67) by means of a calculation prescription consisting of at least one rule, that a sympathetic value (73) is determined from the higher order fuzzy association function (71), that the sympathetic value (73) is compared with a threshold value (76), and that as a

function of the result of this comparison a decision is made regarding an association of the identifying characteristic (79) with a defined class of identifying characteristics (79).

31. The method in accordance with claim 30, characterized in that a grid of several image windows (56) is placed over the color image, wherein each image window (56) consists of several pixels.

32. The method in accordance with claim 31, characterized in that the color image is divided into $M \times N$ image windows (56), each with $m \times n$ pixels, wherein $M, N, m, n = 1$.

33. The method in accordance with claim 30, characterized in that the association function (57) has a functional connection with the value range of the characteristics value (62).

34. The method in accordance with claim 33, characterized in that the association function (57) has at least one parameter, and this parameter is determined.

35. The method in accordance with claim 30, characterized in that the calculation prescription for converting the first electrical signal (09) from the image sensor (02) into a translation-invariable characteristics value (62) is a two-dimensional mathematical spectral

12/15/2004

transformation method (58).

36. The method in accordance with claim 35, characterized in that the calculation prescription is a two-dimensional Fourier or Walsh or Hadamard or circular transformation.

37. The method in accordance with claim 35, characterized in that the characteristics value (62) is represented by the amount of a spectral coefficient (59).

38. The method in accordance with claim 31, characterized in that two-dimensional spectra from the first electrical signal (09) made available by the image sensor (02) for each pixel are determined for each image window (56).

39. The method in accordance with claim 38, characterized in that spectral amplitude values (62) are calculated from the two-dimensional spectra and are linked to form a single sympathetic value (73) per image window (56).

40. The method in accordance with claim 30, characterized in that the association functions (67) are unimodal functions.

41. The method in accordance with claim 30, characterized in that the higher order association function (71) is a multi-modal function.

42. The method in accordance with claim 30, characterized in that the association functions (67) and/or the higher order association function (71) is (are) a potential function(s).

43. The method in accordance with claim 30, characterized in that in the learning mode (48) at least one parameter is conformed or at least one threshold value (76) is determined, and wherein in the working mode (49) the first electrical signal (49) made available by the image sensor (02) is evaluated on the basis of the results from the learning mode (48).

44. The method in accordance with claim 30, characterized in that the calculation prescription by means of which the association functions (67) are compared with

each other is a conjunctive association function (69) within the meaning of IF...THEN linkage.

45. The method in accordance with claim 30, characterized in that the generation of the higher order fuzzy association function (71) takes place by processing the partial steps of premise evaluation, activation and aggregation, wherein in the course of the premise evaluation a sympathetic value (73) is determined for each IF portion of a calculation prescription, and wherein in the course of the activation an association function (67) is determined for each IF...THEN calculation prescription, and wherein in the course of aggregation the higher order association function (71) is generated by overlapping all association functions (67) created during activation.

46. The method in accordance with claim 30, characterized in that the sympathetic value (73) is determined in accordance with a focus and/or maximum method.

47. The method in accordance with claim 1, characterized in that the check of the identifying characteristics (79) for a defined geometric contour or for a relative arrangement in respect to at least one further identifying characteristic (79) of the material (19) takes place in that at least one background reference variable and at least one mask reference variable are stored in the data memory (14), wherein the background reference variable represents at least one property of the material (19) to be

12/15/2004

evaluated in at least one portion of an expected range (78) surrounding the identifying characteristic (79), and wherein the mask reference variable represents the geometric contour of the identifying characteristic (79) or the relative arrangement in respect to each other of several identifying characteristics (79), that in the course of checking the material (19) a differential value is formed at least for the expected range (78) from the electrical signal (09) made available by the image sensor (02) and the background reference variable, that the actual position of the

identifying characteristic (79) is derived from a comparison of the differential value with the mask reference variable, and that the area of the material (19) to be evaluated, which results from the actual position of the identifying characteristic (79), is blanked out for the qualitative evaluation of the material (19).

48. The method in accordance with claim 47, characterized in that the background reference variable represents the gray value of the expected range (78) surrounding the identifying characteristic (79).

49. The method in accordance with claim 47, characterized in that a binary formation threshold is stored in the data memory (14), wherein all first electrical signals (09) made available by the image sensor (02), whose value falls below the binary formation threshold, are filtered out of the differential value.

50. The method in accordance with claim 47, characterized in that in the course of the determination of the position of the identifying characteristic (79) the mask reference variable is conformed until a maximum agreement between the mask reference variable and the differential value results.

51. The method in accordance with claim 47, characterized in that in the course of the determination of the position of the identifying characteristic (79) a

W1.2099PCT
12/15/2004

Replacement Page

PCT/EP2004/050378

comparison of the foci of the mask reference variables with the foci of the differential value takes place.

52. The method in accordance with claim 51, characterized in that those position values are assumed to be the actual position of the identifying characteristic (79), wherein a minimal deviation results during the comparison of the foci of the mask reference variables with the foci of the differential value.

53. The method in accordance with claim 47, characterized in that the identifying characteristic (79) is embodied in the form of strips or has strip-shaped sections.

54. The method in accordance with claim 47, characterized in that the identifying characteristic (79) is designed as a security characteristic of a bill (19) or a stamp (19).

55. The method in accordance with claim 47, characterized in that the identifying characteristic (79) is designed as a window thread (79), a window thread perforation (79, 91), a hologram or a kinegram.

56. The method in accordance with claim 47, characterized in that, for determining the background reference variable, material (19) without an identifying characteristic (79) is used in the learning mode (48), wherein the background reference variable is derived from at least one property of the material (79) to be evaluated in the expected range (78).

57. The method in accordance with claim 47, characterized in that, for determining the background reference variable, material (19) with an identifying characteristic (79) is used in the learning mode (48), wherein in case of an identifying characteristic (79) which appears bright in comparison with the expected range (78),

12/15/2004

the background reference variable is derived as a threshold value from the values of the darkest image points of the identifying characteristic (79), and wherein in case of an identifying characteristic (79) which appears dark in comparison with the expected range (78), the background reference variable is derived as a threshold value from the values of the brightest image points of the identifying characteristic (79).

58. The method in accordance with claim 47, characterized in that different background reference variables are determined for different areas of the material (19).

59. The method in accordance with claim 47, characterized in that the mask reference variable and the differential value are each projected onto at least one projection line (96, 97), wherein the actual position of the identifying characteristic (79) in the longitudinal direction of the projection lines (96, 97) is derived from a comparison of the projection data of the mask reference values and the differential value.

60. The method in accordance with claim 47, characterized in that the check of the identifying characteristic (79) takes place by means of suitable mathematical operations of digitized input data.

61. The method in accordance with claim 13, characterized in that the first electrical signal (09) is a signal vector (22), whose coefficients (R, G, B) represent the portions of the first electrical signal (09) made available by the image sensor (02) in different signal channels (R, G, B), that the coefficients (R, G, B) are multiplied by a correction matrix (28), that the corrected signal vector (29) obtained in the course of this is supplied to a color monitor (04), and the color image is represented at the color monitor (04) on the basis of the corrected

12/15/2004

signal vector (29) for the qualitative evaluation of the latter.

62. The method in accordance with claim 61, characterized in that in each of its columns and lines the correction matrix (28) has as many coefficients (i) as the signal vector (22).

63. The method in accordance with claim 61, characterized in that the coefficients (K_4 to K_{12}) of the correction matrix (28) are determined in an iterative approximation algorithm, in which a reference color chart has been preset, in which different reference colors are

represented in several color fields, wherein for each color field of the reference color chart a vector with reference values has been preset, wherein a color image from the reference color chart is recorded by the image sensor (02), wherein a signal vector (22) is determined for each color field wherein, in a first iteration step, the signal vectors (22) for all color fields are multiplied by the correction matrix (28), and wherein the coefficients (K_4 to K_{12}) of the correction matrix (28) are changed in each subsequent iteration step in such a way that the corrected signal vectors (29) are iteratively brought close to the vectors with the preset reference variables.

64. The method in accordance with claim 63, characterized in that the approach of the corrected signal vectors (29) to the vectors with the preset reference variables are evaluated for each iteration step in that the differential value between the corrected signal vector (29) and the vector with the preset reference variables is determined for each color field of the reference color chart and the sum of all differential values is added up, wherein the change of the coefficients (K_4 to K_{12}) of the correction matrix (28) in the actual iteration step is assumed for the subsequent iteration step only if the sum of all differential values in the actual iteration step has become smaller in comparison with the sum of all differential values in the previous iteration step.

65. The method in accordance with claim 61,

12/15/2004

characterized in that, for matching the color balance, the brightness and the contrast, in a further correction step the signal vectors (22) are changed, in addition to the correction with the correction matrix (28), in such a way that the coefficients (R, G, B) of each signal vector (22) are multiplied by signal channel-dependent correction factors (K_1 , K_2 , K_3) and a correction vector (24) is added to each signal vector (22).

66. The method in accordance with claim 65, characterized in that the coefficients (a_1 , a_2 , a_3) of the correction vector (24) and the signal channel-dependent correction factors (K_1 , K_2 , K_3) are determined in that a reference color chart is preset in which different reference colors are represented in several color fields, wherein a vector with reference variables has been preset for each color field of the reference color chart, wherein a color image from the reference color chart is recorded by the image sensor (02), wherein a signal vector (22) is determined for each color field, wherein the correction vector (24) and the correction factors (K_1 , K_2 , K_3) are selected in such a way, that the corrected signal vectors (26) for the two color fields with the reference gray values black and white, which are obtained by appropriate addition with the correction vector (24) and by means of a multiplication with the signal channel-dependent correction factors (K_1 , K_2 , K_3), agree with the preset reference variables for these two color fields.

67. The method in accordance with claim 65 or 66, characterized in that the correction step for matching the color balance, the brightness and the contrast is performed prior to the multiplication with the correction matrix (28).

68. The method in accordance with claim 61, characterized in that the image sensor (02) has a plurality of pixels arranged flat or in a linear shape, wherein each pixel provides at least one signal vector (22).

69. The method in accordance with claim 68, characterized in that in addition to the correction with the correction matrix (28), the signal vector (22) is changed in a further correction step for conforming the intensity values in such a way, that the coefficients (R, G, B) of the corrected signal vectors (26, 29) or uncorrected signal vectors (22) determined for each pixel are each multiplied with signal channel-dependent correction factors (K_{13} , K_{14} , K_{15} , K_{16} , K_{17} , K_{18}), which have been specifically preset for each pixel.

70. The method in accordance with claim 69, characterized in that the pixel-specific signal channel-dependent correction factors (K_{13} , K_{14} , K_{15} , K_{16} , K_{17} , K_{18}) are determined in that the observation area (21) of the image sensor (02) has been lined with a homogeneous colored material, in particular a homogeneous white material, that a color image is recorded by means of the image sensor (02) and that in this way a signal vector (22) is determined for each pixel, that the particular signal vector (22) is defined, which represents the brightest location in the observation area (21), and that the pixel-specific signal channel-dependent correction factors (K_{13} , K_{14} , K_{15} , K_{16} , K_{17} , K_{18}) are determined for each pixel in such a way that the result of the multiplication of these correction factors (K_{13} , K_{14} , K_{15} , K_{16} , K_{17} , K_{18}) with the coefficients (R, G, B) of the respective corresponding signal vectors (22) agrees with the coefficients (R, G, B) of the signal vector (22) at the brightest location in the observation area.

71. The method in accordance with claim 70, characterized in that during the determination of the pixel-specific signal channel-dependent correction factors (K_{13} , K_{14} , K_{15} , K_{16} , K_{17} , K_{18}) the illumination in the observation area (21) corresponds to the illumination of the image sensor (02) during the qualitative evaluation of the material (19).

72. The method in accordance with claim 69, characterized in that the correction step for matching the intensity values is performed after the multiplication with

12/15/2004

the correction matrix (28).

73. The method in accordance with claim 62, characterized in that, prior to being transmitted to the color monitor (04), the coefficients (R, G, B) used as the basis for the corrected signal vectors (32) are each raised to a higher power by a factor (γ).

74. The method in accordance with claim 73, characterized in that the factor (γ) is selected to have a value between 0.3 and 0.5.

75. The method in accordance with claim 73, characterized in that the factor (γ) is selected to be approximately 0.45.

76. The method in accordance with claim 61, characterized in that, in addition to the correction by means of the correction matrix (28), for matching the illumination conditions the signal vectors (22) are changed in a further correction step in such a way that the coefficients of the corrected signal vectors correspond to the result which is obtained when the observation area is illuminated with normal light.

77. The method in accordance with claim 61, characterized in that the reference color chart is designed in the manner of an IT8 chart with a total of 288 color fields.

78. The method in accordance with claim 61, characterized in that the vectors with the reference variables are specified for the signal channels by conversion of the CIELAB color values, which are known for the color fields of the reference color chart, into appropriate coefficients for the signal channels.

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.